

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-201670

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

---

(51)Int.Cl. F28D 15/02

F28D 15/02

---

(21)Application number : 10-003571 (71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 12.01.1998 (72)Inventor : KINOSHITA ISAMU  
NAKAMURA YOSHIO  
HIGUCHI KAZUHIRO  
YAMANE MOTOHIRO

---

## (54) PRODUCTION OF HEAT PIPE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate production of a heat pipe inserted with a wick, e.g. a wire, by inserting the wick into the pipe through a feeding mechanism disposed closely to the open end of the pipe.

SOLUTION: A heat pipe 1 is provided with a plurality of holes 10 and a wick 2 is inserted into each hole 10. In order to facilitate insertion of the wick, a mechanism for feeding the wick 2, i.e., a roll mechanism 3, is disposed closely to the end of the pipe 1 where the holes 10 are opened. The roll mechanism 3 comprises a pair of vertical rolls 30, 31 each provided, in the outer circumferential surface thereof, with annular grooves 40 of same number as the wicks 2 to be fed and a rotary driving force is imparted to at least one of the upper or lower rolls 30, 31. The wick 2 is inserted into each hole 10 by moving the wick 2 toward the heat pipe 1 while holding between the grooves 40, 40 of the rolls 30, 31.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted

registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach including the process which has been arranged near the opening edge of a pipe and which it sends [ process ] out and makes a wick insert into the pipe concerned according to a device of a heat pipe.

[Claim 2] The manufacture approach of a heat pipe according to claim 1 that said send device is a roll device.

[Claim 3] The manufacture approach of a heat pipe according to claim 2 performed in the process which makes a wick insert into the pipe concerned while forming irregularity on the surface of a wick according to said roll device.

[Claim 4] The manufacture approach of a heat pipe given in either of claims 2 or 3 which is performed in the process which makes a wick insert into the pipe concerned while making the cross-section configuration of a wick deform according to said roll device.

[Claim 5] The manufacture approach of a heat pipe according to claim 1 to 4 performed in the process which makes a wick insert into the pipe concerned while carrying out ready direct [ of the wick ].

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of a heat pipe.

[0002]

[Description of the Prior Art] The heat pipe is equipped with the sealed cavernous section, and transport of heat is performed by the phase transformation of the

working fluid held in the cavernous section, and migration. Of course, although there is heat carried by heat-conducting the container (container) which constitutes a heat pipe, a heat pipe is thermal transfer equipment which mainly meant the heat transfer operation by the working fluid.

[0003] As a working fluid in a heat pipe, water, a water solution, alcohol, other organic solvents, etc. are usually used. As mentioned above, since a heat pipe uses an operation of the phase transformation of an internal working fluid etc., it will be manufactured so that mixing of gas other than a working fluid etc. may be avoided if possible to the sealed interior. Such a contaminant is carbon dioxide gas usually dissolved in the atmospheric air (air) mixed in the middle of manufacture, or a working fluid.

[0004] It is as follows when it describes briefly about actuation of a heat pipe. On the other hand, one end (called an endoergic side etc.) is heated, and the case of a heat pipe where the heat is carried to another side one end (called a heat dissipation side etc.) is assumed. It carries out attaching a fin in a heat dissipation side etc., and the carried heat makes it be easy to be emitted outside. Now, the heat applied from the outside in the heat sink heat-conducts the inside of thick of the container (container) which constitutes a heat pipe, and heats an internal working fluid. The heated working fluid evaporates, the steam moves it to the heat dissipation side of a heat pipe, and it returns to a liquid phase condition again by radiating heat there. In this way, by the endoergic side, the heat by which endoergic was carried out is carried to a heat dissipation side, and comes to radiate heat.

[0005] In order to repeat such heat transfer and to operate it, the working fluid which is a heat dissipation side and returned to the liquid phase condition must be again moved to an endoergic side (reflux). Then, a heat dissipation side is usually located more nearly up than an endoergic side. It is because the working fluid which is a heat dissipation side and returned to the liquid phase condition will move to an endoergic side according to a gravity operation if it carries out like this. Such a case may be called the heat pipe of a gravity equation.

[0006] On the other hand, when an endoergic side is located more nearly up than a heat dissipation side (called top heat mode etc. in many cases), reflux of the working fluid by gravity operation cannot be expected. Moreover, it is also the same as when an endoergic and heat dissipation side is located almost horizontally. In such a case, the heat pipe using capillarity is applied. In addition, it cannot be overemphasized that the heat pipe using capillarity may be used in the mode which has arranged the heat dissipation side more nearly up than an endoergic side.

[0007] What is necessary is just to prepare the capillary tube structure (called the wick) which discovers capillarity in a heat pipe (cavernous section), in order to make reflux of the working fluid by capillarity cause. as an example of a wick, a fine slot is established in a pipe wall, or mesh (wire gauze etc.), a wire, or porous members (felt etc.) are inserted in it — the approach is learned. In addition, vocabulary called a wick may point out the thing of the very thing, such as a mesh, a wire, etc. which it is going to insert in a pipe from now on, before being formed in

a heat pipe.

[0008] When set line wires, such as a mesh and a stranded wire, are inserted, the gap where those front faces are minute contributes to capillarity. Even if it is the case where the wire of single track is inserted temporarily, the narrow gap which does capillarity so between the wire and cavernous section wall in a heat pipe makes capillarity discover.

[0009] In addition, the thing of the heat pipe of a plate mold also attracts attention in recent years besides the thing of a round-head pipe configuration with the typical configuration of a heat pipe. The heat pipe of a plate mold has the advantage of being easy to make it contact in cooled components, such as a semiconductor device, and a large area from the configuration etc.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In recent years, the technique of applying a heat pipe to cooling of electronic equipment etc. attracts attention, and it is in the inclination for the need of a heat pipe to also grow. Therefore, reduction of the manufacturing cost of a heat pipe has also been an important technical technical problem.

[0011] In order for wicks, such as a wire, to manufacture the heat pipe with which the interior is equipped, the pipe which should serve as a container (container) of a heat pipe is usually prepared, and the process which inserts a wick into the pipe is taken. However, the problem of being easy to produce a buckling was in the wick at the time of the activity which inserts a wick.

[0012] The miniaturization of electronic equipment etc. and lightweight-ization progress especially recently, the size of the heat pipe used for the cooling is also miniaturized, and it is in the inclination which also minor-diameter-izes a hole in connection with it. Moreover, although the perforated pipe type heat pipe has also attracted attention recently, the hole of a heat pipe small perforated pipe type has a path as small as about several mm in many cases. Thus, when the size of a hole is small, on the occasion of insertion of a wick, it much more becomes easier to produce the buckling.

[0013] By the way, since wicks, such as a wire, are long objects, they are used in the condition of usually having been wound around the reel etc. It was, also when an activity which lets such a wire pass in a heat pipe was presented, and becoming the cause for which the core set which remained in the wire stops being able to insert in a heat pipe easily, and the cause of a buckling.

[0014]

[Means for Solving the Problem] This invention aims to let wicks, such as a wire, enable it to perform the insertion process of the wick efficiently about the manufacture approach of the heat pipe inserted into the pipe. That is, it is the manufacture approach including the process which has been arranged near the opening edge of a pipe and which it sends [ process ] out and makes a wick insert into the pipe concerned according to a device of a heat pipe. As the send device, a roll device can apply suitably.

[0015] When obtaining the heat pipe equipped with the wick in which irregularity

was formed on the front face, it is good to carry out forming irregularity on the surface of a wick according to said roll device. Moreover, it can also carry out, making the cross-section configuration of a wick deform suitably according to said roll device.

[0016] Moreover, it can also carry out in the manufacture approach of the above-mentioned heat pipe, carrying out ready direct [ of the wick ].

[0017]

[Embodiment of the Invention] Drawing 8 is explanation which shows the important section of the process which inserts a wick (wire) into the pipe which constitutes the conventional heat pipe. A pipe 1 is the thing of the perforated pipe type with which ten holes 10 are located in a line. It inserts one wick 25 in these ten holes 10 at a time respectively. As shown in drawing 8 (a), when inserting in a hole 10 the wick 25 which is a thin wire in the case of the conventional approach, the buckling arose in the wick 25 by a wick 25 being caught in the wall of the hole 10 etc. in many cases. The sign 200 shown in drawing 8 (b) shows the buckling section. When the size of a hole 10 is small when especially the path of a wick 25 is thin, when the rigidity is low or, it becomes easier to produce the buckling of a wick 25.

[0018] On the other hand, he installs the roll device 3 as a send device of a wick 2, and is trying for this to send in a wick 2 by the manufacture approach of the heat pipe of this invention, near the edge of the pipe 1 in which a hole 10 carries out opening, as shown in drawing 1 . The wick 2 which revolution driving force is given to either [ at least ] the roll 30 of the upside which constitutes the roll device 3, or the lower roll 31, and is caught between them is moved leftward [ of drawing ]. Thus, the roll device 3 is installed near the opening and it has been hard coming to generate a buckling in a wick 2 because this sends in a wick 2. In addition, a wick 2 may need to be positioned for convenience' sake a wick 2 is inserted in a hole 10. In such a case, it is good to establish the slot 40 which guides the wick 2 sent out like the example which installs the positioning device of a wick 2 separately, or is shown in drawing 1 in the front face of rolls 30 and 31.

[0019] In the heat pipe which should be manufactured, this wick 2 is formed in order to do the capillarity of a working fluid so. Therefore, it is the semantics which raises capillarity more and it is also effective to prepare fine irregularity in the front face of a wick 2. Although the roll device 3 may be presented with the wick which changed to the wick 2 and formed irregularity in the front face beforehand at the time of the process of drawing 1 , if irregularity 50 is formed in the front face, it is much more efficient, sending out a wick 2 according to the roll device 32, as shown in drawing 2 . In the example of drawing 2 , the concavo-convex section 41 is formed in the front face of the upper roll 33 between two rolls 33 and 34 of the roll device 32, and in case a wick 2 has the roll device 32 let it pass, irregularity 50 is formed in the front face.

[0020] Especially the configuration of the irregularity to form etc. is not limited. To drawing 3 , the wick 21 by which the irregularity 52 in alignment with the longitudinal direction was formed in (b) in the wick 20 by which the irregularity 51

called the shape of a knurling tool was formed in (a) as an example of the wick in which irregularity was formed is illustrated.

[0021] The cross-section configuration of the wick 2 which should be inserted according to the configuration of a hole 10 or other situations may be made to deform in drawing 1 on the other hand. Typically, the cross section of the wick before it is presented may be transformed somewhat flatly according to a roll device. Drawing 4 presents a roll device (not shown) with the wick 22 of a circular cross section, and explains the situation of a wick 23 that it was crushed a little by the roll device, and the cross-section configuration became flat. Thus, by making the cross-section configuration of a wick deform, effectiveness, like the stability within the pipe of the inserted wick increases is expectable. moreover, the wicks (wire etc.) same by making the cross-section configuration of a wick deform -- using -- to some extent -- the configuration of a hole -- things -- it becomes possible to apply to various pipes.

[0022] In the example shown in drawing 1 and drawing 2 , the roll device was adopted as a send device. As a send device, although the type of a roll device is suitable, it inserts into the thing of a caterpillar type, and the water 54 of the send machine 53 fixed as shown in drawing 5 , and there is also a method which sends out a wick by moving the send machine 53.

[0023] By the way, when using long things, such as a wire, as a wick, if you roll and use the wire for a reel etc., it is convenient. However, if an activity which lets such a wick pass in a heat pipe is presented, it can become the cause for which the core set which remained in the wire stops being able to insert in a heat pipe easily, and the cause of a buckling. Then, as shown in drawing 6 , it is good to install the ready direct machine 6 and to let a wick 2 pass in a hole 10 with ready repair. The signs 60 and 61 in drawing are the rolls of a ready direct machine.

[0024] In the above explanation, although the wire-like thing was made into the example as a wick, also in a wire gauze etc., as a wick, the manufacture approach of this invention can apply, for example. Drawing 7 is the explanatory view showing the activity which inserts in a pipe 11 the wick 24 which rounded off the wire gauze according to the roll device 35 (send device). In this drawing, the pipe 11 made the example the thing round by the single hole type. In addition, it is also possible to perform a fabricating operation to the wick 24 which is the wire gauze rounded off with the rolls 36 and 37 which constitute the roll device 35. For example, it will be desirable, if a wick 24 is flatly fabricated when a pipe 24 is a pipe of a flat configuration.

[0025]

[Example] In the insertion process of a wick 2 shown in example 1 drawing 1 , the perforated pipe made from aluminum with 1.8mm [ in die length of 200mm (therefore, a hole 10 serves as a depth of about 200mm) and width of face of 20mm by which aluminum line with a diameter of 6mm was formed in ten holes 10 as a pipe 1, and thickness ], and a thickness of 0.5mm was used as a wick 2. The minor axis of a hole 10 is set to about 0.8mm.

[0026] The roll device 3 which is a send device is the thing equipped with the up-

and-down rolls 30 and 31, and sends out the wick 2 in the meantime to the left of drawing. In rolls 30 and 31, it is width of face. mm, the depth The slot on the mm is prepared at intervals of predetermined.

[0027] As a wick 2, the \*\* aluminum line and the annealed \*\* aluminum line were prepared (each path is 0.6mm). And rotational speed of a roll The wick 2 was sent out by part for mm/, and it was made to insert in a hole 10. Although what is necessary is to have installed the roll device 3 near the opening of a pipe 1, to be [ direction ] desirable and just to have determined the location in consideration of the rigidity and others of a wick 2, when the roll device 3 had not been arranged within 4mm from opening of a pipe 1, in the case of the \*\* aluminum line, the buckling arose in the wick 2 (\*\* aluminum line). On the other hand, even if it detached the roll device 3 from opening of a pipe 1 to about 8mm in the case of the \*\* aluminum line, the buckling was not accepted in a wick 2 (\*\* aluminum line). The location of the roll device 3 is suitably set up by the rigidity of a wick 2, the wall of a hole 10, the surface state of a wick 2, or the rate and others that are sent out.

[0028] The wick 2 was inserted in the hole 10 by grasping a part of wick 2 of drawing 8 (a) by hand, and moving it to the left of drawing as a comparative example. Consequently, although it was able to be made to insert in a hole 10 comparatively easily [ a depth of about 50-100mm ], if you are going to make it insert deeply more than it, as shown in drawing 8 (b), the buckling will have arisen in the wick 2. On the other hand, the wick 2 was able to be made to insert easily to a depth of 200mm of a hole 10 in the example 1 of above-mentioned this invention.

[0029] As shown in example 2 drawing 7 , the wick 24 which rounded off the wire gauze was inserted in the pipe 11 of a single hole. Since rigidity of the wire gauze was small, the roll device 35 has been arranged within 3mm from opening of a pipe 11. Also in this example, the wick 24 which is a wire gauze was able to be easily inserted in the pipe 11.

[0030]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, the manufacture approach of the heat pipe of this invention can insert a wick efficiently easily into the pipe used as the container of a heat pipe, and is excellent in productivity. Moreover, it can also carry out ready direct [ of the wick which should be inserted if needed ]. moreover, preparing irregularity in the front face of the wick which should be inserted should also make efficiently -- \*\* etc. does the outstanding effectiveness so.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanation which shows the important section of the process

which inserts a wick into a pipe concerning this invention.

[Drawing 2] It is the explanation which shows the important section of the process which inserts a wick into a pipe concerning this invention.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the example of the wick in which irregularity was formed on the front face concerning this invention.

[Drawing 4] It is the explanatory view concerning this invention showing the example made to deform the cross-section configuration of a wick.

[Drawing 5] It is the explanatory view concerning this invention showing the example of the send device of a wick.

[Drawing 6] It is the explanation which shows the important section of the process which inserts a wick into a pipe concerning this invention.

[Drawing 7] It is the explanation which shows the important section of the process which inserts a wick into a pipe concerning this invention.

[Drawing 8] It is the explanation which shows the important section of the process which inserts a wick into the conventional pipe.

[Description of Notations]

1 Pipe  
10 Hole  
11 Pipe  
2 Wick  
20 Wick  
21 Wick  
22 Wick  
23 Wick  
24 Wick  
25 Wick  
200 Buckling Section  
3 Roll Device  
30 Roll  
31 Roll  
32 Roll Device  
33 Roll  
34 Roll  
35 Roll Device  
36 Roll  
37 Roll  
40 Slot  
41 Concavo-convex Section  
50 Irregularity  
51 Irregularity  
52 Irregularity  
53 Send Machine  
54 Slot  
6 Ready Direct Machine



60 Roll

61 Roll

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-201670

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
F 2 8 D 15/02

識別記号  
1 0 3  
1 0 6

F I  
F 2 8 D 15/02 1 0 3 D  
1 0 6 G

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-3571

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月12日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 木下 勇

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 中村 芳雄

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 樋口 一弘

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

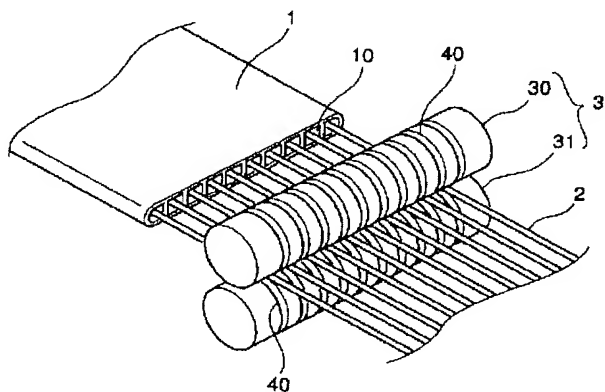
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートパイプの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 効率的にパイプ内にウィックを挿入する方法を提供することで、生産性優れるヒートパイプの製造方法を実現すること。

【解決手段】 パイプ1の開口部近傍にロール機構3を設置し、ウィック2をこのロール機構により送り出すことで、パイプ1の穴10に挿入させる工程を含む、ヒートパイプに製造方法。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 パイプの開口端の近傍に配置した送り出し機構によりウィックを当該パイプ内に挿入させる工程を含む、ヒートパイプの製造方法。

【請求項2】 前記送り出し機構がロール機構である請求項1記載のヒートパイプの製造方法。

【請求項3】 ウィックを当該パイプ内に挿入させる工程において、前記ロール機構によりウィックの表面に凹凸を形成しながら行う、請求項2記載のヒートパイプの製造方法。

【請求項4】 ウィックを当該パイプ内に挿入させる工程において、前記ロール機構によりウィックの断面形状を変形させながら行う、請求項2または3のいずれかに記載のヒートパイプの製造方法。

【請求項5】 ウィックを当該パイプ内に挿入させる工程において、ウィックを整直させながら行う、請求項1～4のいずれかに記載のヒートパイプの製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はヒートパイプの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ヒートパイプは密封された空洞部を備えており、その空洞部に收容された作動流体の相変態と移動により熱の輸送が行われるものである。もちろん、ヒートパイプを構成する容器（コンテナ）を熱伝導することで運ばれる熱もあるが、ヒートパイプは主に作動流体による熱移動作用を意図した熱移動装置である。

【0003】 ヒートパイプ内の作動流体としては通常、水や水溶液、アルコール、その他有機溶剤等が使用される。前述したようにヒートパイプは内部の作動流体の相変態等の作用を利用するものであるから、密封された内部に作動流体以外のガス等の混入をなるべく避けるように製造されることになる。このような混入物は通常、製造途中に混入する大気（空気）や作動流体中に溶存している炭酸ガス等である。

【0004】 ヒートパイプの作動について簡単に記すと次のようになる。ヒートパイプの一方端側（吸熱側等と呼ばれる）を加熱して、その熱を他方端側（放熱側等と呼ばれる）に運ぶ場合を想定する。放熱側にはフィンを取り付ける等して、その運ばれてきた熱が外部に放出されやすくする。さて、吸熱部において外部から加えられた熱はヒートパイプを構成する容器（コンテナ）の肉厚中を熱伝導して、内部の作動流体を加熱する。加熱された作動流体は蒸発し、その蒸気がヒートパイプの放熱側に移動し、そこで放熱することで再度液相状態に戻る。こうして、吸熱側で吸熱された熱が放熱側に運ばれ放熱されるようになる。

【0005】 このような熱移動を繰り返して機能させるには、放熱側で液相状態に戻った作動流体を再び吸熱側に

移動（還流）させなければならない。そこで、通常は放熱側を吸熱側より上方に位置させる。こうすれば放熱側で液相状態に戻った作動流体は重力作用によって吸熱側に移動するからである。このような場合を重力式のヒートパイプと呼ぶことがある。

【0006】 これに対して吸熱側が放熱側より上方に位置するような場合（トップヒートモード等と呼ばれることが多い）は、重力作用による作動流体の還流が期待できない。また吸熱側と放熱側がほぼ水平に位置する場合も同様である。このような場合は、毛細管作用を利用したヒートパイプが適用される。尚、毛細管作用を利用したヒートパイプを、放熱側を吸熱側より上方に配置したモードで使用しても構わないことは言うまでもない。

【0007】 毛細管作用による作動流体の還流を起こさせるには、ヒートパイプ内（空洞部）に毛細管作用を発現する毛細管構造物（ウィックと呼ばれている）を設ければ良い。ウィックの例として、パイプ内壁に細かい溝を設けたり、メッシュ（金網等）やワイヤー、或いは多孔質部材（フェルト等）を挿入したりする方法が知られている。尚、ウィックという用語は、ヒートパイプ内に設けられる前、即ち、これからパイプに挿入しようとするメッシュやワイヤー等そのもののことを指す場合もある。

【0008】 メッシュや撚線等の集合線ワイヤーを挿入した場合は、それらの表面の微小な間隙が毛細管作用に寄与する。仮に単線のワイヤーを挿入した場合であっても、そのワイヤーとヒートパイプ内の空洞部内壁との間に毛細管作用を奏する狭い間隙が毛細管作用を発現させる。

【0009】 尚、ヒートパイプの形状は、代表的な丸パイプ形状のもの他、近年は平板型のヒートパイプのものも注目されている。平板型のヒートパイプはその形状から半導体素子等の被冷却素子と広い面積で接触させやすい等の利点がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 近年、電子機器等の冷却にヒートパイプを応用する技術が注目されており、ヒートパイプの需要も増大する傾向にある。そのため、ヒートパイプの製造コストの低減も重要な技術課題となっている。

【0011】 ワイヤー等のウィックが内部に備わるヒートパイプを製造するには、通常は、ヒートパイプのコンテナ（容器）となるべきパイプを用意し、そのパイプ内にウィックを挿入する工程を採る。しかしウィックを挿入する作業の際、ウィックに座屈が生じやすい、という問題があった。

【0012】 特に最近では、電子機器等の小型化、軽量化が進み、その冷却に用いられるヒートパイプのサイズも小型化し、それに伴って穴も小径化する傾向にある。また最近では多孔管タイプのヒートパイプも注目されてきて

いるが、小型の多穴管タイプのヒートパイプの穴は径が数mm程度と小さい場合が多い。このように穴のサイズが小さい場合、一層、ウィックの挿入に際し、その座屈がより生じやすくなる。

【0013】ところでワイヤー等のウィックは、長尺体であるので、通常はリール等に巻かれた状態で用いられる。このようなワイヤーをヒートパイプの中に通すような作業に供すると、そのワイヤーに残っていた巻き癖がヒートパイプに挿入しにくくなる原因や、座屈の原因になる場合もあった。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、ワイヤー等のウィックがパイプ内に挿入されたヒートパイプの製造方法に関し、そのウィックの挿入工程を効率的に行えるようにすることを目的としている。即ち、パイプの開口端の近傍に配置した送り出し機構によりウィックを当該パイプ内に挿入させる工程を含む、ヒートパイプの製造方法である。その送り出し機構としてはロール機構が好適に適用できる。

【0015】表面に凹凸を形成したウィックを備えたヒートパイプを得る場合、前記ロール機構によりウィックの表面に凹凸を形成しながら行くと良い。また、前記ロール機構により適宜ウィックの断面形状を変形させながら行うこともできる。

【0016】また前述のヒートパイプの製造方法において、ウィックを整直させながら行うこともできる。

【0017】

【発明の実施の形態】図8は従来の、ヒートパイプを構成するパイプ内にウィック（ワイヤー）を挿入する工程の要部を示す説明である。パイプ1は穴10が10個並ぶ多穴管タイプのものである。これら10個の穴10に各々1本ずつウィック25を挿入する。従来の方法の場合、図8（ア）に示すように、細いワイヤーであるウィック25を穴10に挿入する際、その穴10の内壁にウィック25が引っ掛かる等により、そのウィック25に座屈が生じたりすることが多かった。図8（イ）に示す符号200は座屈部を示す。特にウィック25の径が細い場合やその剛性が低い場合、或いは穴10のサイズが小さいときには、ウィック25の座屈はより生じやすくなる。

【0018】これに対し本発明のヒートパイプの製造方法では、図1に示すように、穴10が開口するパイプ1の端部の近傍に、ウィック2の送り出し機構としてロール機構3を設置し、これによりウィック2を送り込むようにしている。ロール機構3を構成する上側のロール30または下側のロール31の少なくとも一方には回転駆動力が付与されるようになっており、その間に挟まるウィック2は図の左方向に移動されるようになっている。このように開口部近傍にロール機構3を設置し、これによりウィック2を送り込むことで、ウィック2に座屈が

生じにくくなっている。尚、ウィック2を穴10に挿入する都合等で、ウィック2の位置決めが必要な場合がある。このような場合は、ウィック2の位置決め機構を別途設置するか、或いは図1に示す例のように送り出すウィック2をガイドする溝40をロール30、31の表面に設けておくとも良い。

【0019】このウィック2は製造すべきヒートパイプにおいて、作動流体の毛細管作用を奏するために設けるものである。従って、毛細管作用をより高める意味で、ウィック2の表面に細かい凹凸を設けることも有効である。図1の工程の際、ウィック2に替え予め表面に凹凸を形成したウィックをロール機構3に供しても良いが、図2に示すように、ロール機構32によりウィック2を送り出しながら、その表面に凹凸50を形成するようにすると一層効率的である。図2の例では、ロール機構32の2つのロール33、34のうち上側のロール33の表面に凹凸部41を設けておき、ウィック2がロール機構32を通される際、その表面に凹凸50が形成されるようになっている。

【0020】形成する凹凸の形状等は特に限定されない。図3には凹凸を形成したウィックの例として、

（ア）にはローレット状と呼ばれる凹凸51が設けられたウィック20を、（イ）にはその長手方向に沿った凹凸52が設けられたウィック21を例示しておく。

【0021】翻って図1において、穴10の形状やその他の状況に応じて挿入すべきウィック2の断面形状を変形させても良い。典型的にはロール機構により、それに供される前のウィックの断面をある程度偏平に変形する場合がある。図4は、円形断面のウィック22をロール機構（図示しない）に供し、そのロール機構により若干潰されて断面形状が偏平となったウィック23の状況を説明している。このようにウィックの断面形状を変形させることで、挿入されたウィックのパイプ内での安定性が増す等の効果が期待できる。またウィックの断面形状を変形させることで、同一のウィック（ワイヤー等）を用いて、ある程度、穴の形状の異なる種々のパイプに適用することが可能になる。

【0022】図1、図2に示した例では、送り出し機構としてロール機構を採用した。送り出し機構としては、ロール機構のタイプが好適であるが、その他、キャタピラ式のものや、図5に示すような固定式の送り出し機53の水54に挟み、送り出し機53を移動させることでウィックを送り出す方式もある。

【0023】ところでワイヤー等の長尺ものをウィックとして用いる場合は、そのワイヤーはリール等に巻いて用いると便利である。しかしこのようなウィックをヒートパイプの中に通すような作業に供すると、そのワイヤーに残っていた巻き癖がヒートパイプに挿入しにくくなる原因や、座屈の原因になる場合もあり得る。そこで図6に示すように、整直機6を設置して、整直しながらウ

ウィック 2 を穴 10 に通すようにすると良い。図中の符号 60、61 は、整直機のロールである。

【0024】以上の説明では、ウィックとしてワイヤー状のものを例にしたが、ウィックとしては、例えば金網等の場合も本発明の製造方法は適用できる。図 7 は金網を丸めたウィック 24 を、ロール機構 35（送り出し機構）によりパイプ 11 に挿入する作業を示す説明図である。この図では、パイプ 11 は単穴タイプで丸型のものを例にした。尚、ロール機構 35 を構成するロール 36、37 により、丸めた金網であるウィック 24 に成形加工を施すことも可能である。例えばパイプ 24 が偏平形状のパイプである場合等において、ウィック 24 を偏平に成形すれば望ましいことになる。

【0025】

【実施例】実施例 1

図 1 に示すウィック 2 の挿入工程において、ウィック 2 として、直径 6mm の A1 線を、パイプ 1 として、穴 10 が 10 個設けられた、長さ 200mm（従って穴 10 は深さ 200mm 程度となる）、幅 20mm、厚さ 1.8mm、肉厚 0.5mm のアルミ製多穴管を用いた。穴 10 の短径は 0.8mm 程度になる。

【0026】送り出し機構であるロール機構 3 は、上下のロール 30、31 とを備えたもので、その間のウィック 2 を図の左方に送り出すようになっている。ロール 30、31 には、幅 mm、深さ mm の溝が所定間隔で設けられている。

【0027】ウィック 2 として、硬 A1 線と、焼鈍した軟 A1 線を用意した（径は何れも 0.6mm）。そしてロールの回転速度 mm/分 でウィック 2 を送り出し、穴 10 に挿入させた。ロール機構 3 は、パイプ 1 の開口部の近くに設置する方が望ましく、ウィック 2 の剛性その他を考慮して、その位置を決定すれば良いが、軟 A1 線の場合はロール機構 3 をパイプ 1 の開口部から 4mm 以内に配置しないとウィック 2（軟 A1 線）に座屈が生じた。一方、硬 A1 線の場合は、ロール機構 3 をパイプ 1 の開口部から 8mm 程度まで離しても、ウィック 2（硬 A1 線）に座屈は認められなかった。ロール機構 3 の位置は、ウィック 2 の剛性や、穴 10 の内壁やウィック 2 の表面状態、或いは送り出す速度その他によって適宜設定する。

【0028】比較の実施例として、図 8（ア）のウィック 2 の一部を手で握って、それを図の左方に移動させることで、ウィック 2 を穴 10 に挿入してみた。その結果、穴 10 に深さ 50～100mm 程度までは比較的容易に挿入させることはできたが、それ以上深く挿入させようとすると、図 8（イ）に示すようにウィック 2 に座屈が生じてしまった。これに対し上述の本発明の実施例 1 では、穴 10 の深さ 200mm までウィック 2 を容易に挿入させることができた。

【0029】実施例 2

図 7 に示すように、金網を丸めたウィック 24 を単穴のパイプ 11 に挿入してみた。金網は剛性が小さいので、ロール機構 35 はパイプ 11 の開口部から 3mm 以内に配置した。この例においても、金網であるウィック 24 は、パイプ 11 に容易に挿入することができた。

【0030】

【発明の効果】以上詳述したように本発明のヒートパイプの製造方法は、ヒートパイプのコンテナとなるパイプ内に、ウィックを容易に効率よく挿入することができ、生産性に優れるものである。また必要に応じて挿入すべきウィックを整直することもできる。また挿入すべきウィックの表面に凹凸を設けることも効率的になせる等、優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係わる、パイプ内にウィックを挿入する工程の要部を示す説明図である。

【図 2】本発明に係わる、パイプ内にウィックを挿入する工程の要部を示す説明図である。

【図 3】本発明に係わる、表面に凹凸を形成したウィックの例を示す説明図である。

【図 4】本発明に係わる、ウィックの断面形状を変形させた例を示す説明図である。

【図 5】本発明に係わる、ウィックの送り出し機構の例を示す説明図である。

【図 6】本発明に係わる、パイプ内にウィックを挿入する工程の要部を示す説明図である。

【図 7】本発明に係わる、パイプ内にウィックを挿入する工程の要部を示す説明図である。

【図 8】従来の、パイプ内にウィックを挿入する工程の要部を示す説明図である。

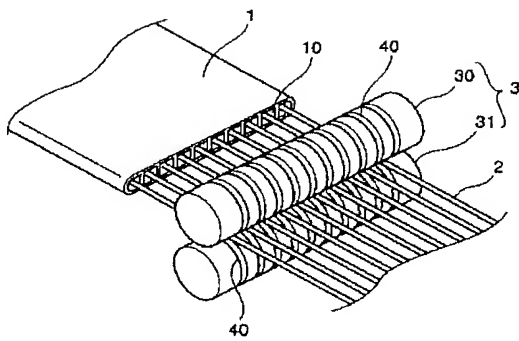
【符号の説明】

- 1 パイプ
- 10 穴
- 11 パイプ
- 2 ウィック
- 20 ウィック
- 21 ウィック
- 22 ウィック
- 23 ウィック
- 24 ウィック
- 25 ウィック
- 200 座屈部
- 3 ロール機構
- 30 ロール
- 31 ロール
- 32 ロール機構
- 33 ロール
- 34 ロール
- 35 ロール機構
- 36 ロール

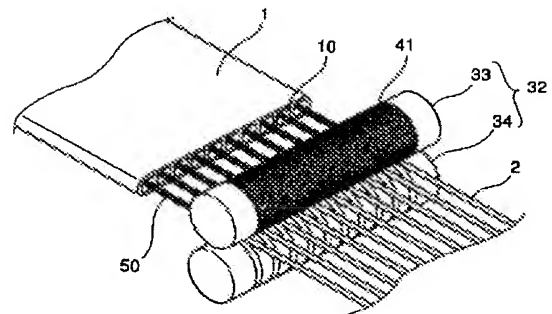
37 ロール  
40 溝  
41 凹凸部  
50 凹凸  
51 凹凸  
52 凹凸

53 送り出し機  
54 溝  
6 整直機  
60 ロール  
61 ロール

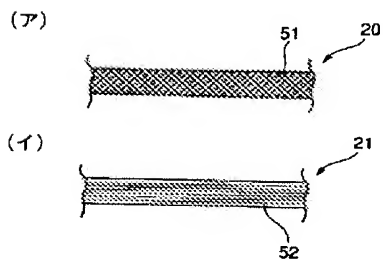
【図1】



【図2】



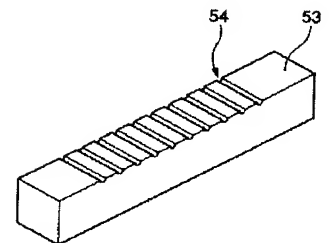
【図3】



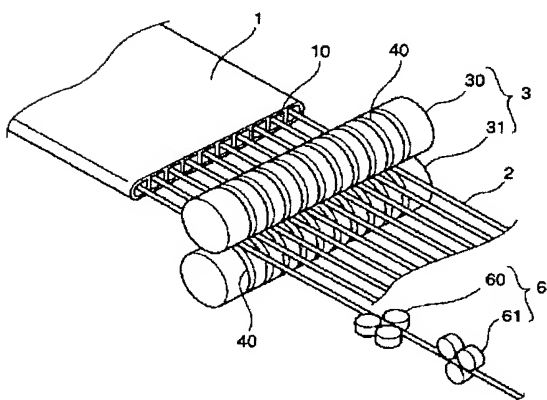
【図4】



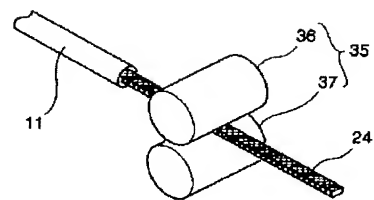
【図5】



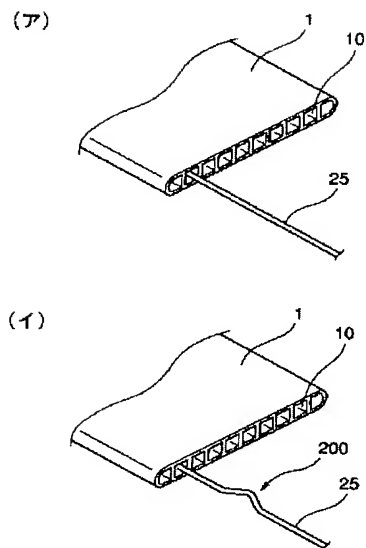
【図6】



【図7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(72) 発明者 山根 基宏  
東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古  
河電気工業株式会社内